

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(1) N° de publication :
(A utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 298 314

A1

DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 75 02281

16 MAR 1975

(54) Appareils orthopédiques pneumatiques composés de plusieurs éléments articulés.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). A 61 F 5/00; A 61 H 3/00.

(22) Date de dépôt 24 janvier 1975, à 15 h 24 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 34 du 20-8-1976.

(71) Déposant : INSTITUT NATIONAL DE LA SANTE ET DE LA RECHERCHE MEDICALE,
résidant en France.

(72) Invention de : Pierre Radischong et Jean-Pierre Bel.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Etablissement public dit : Agence Nationale de Valorisation de la Recherche,
13, rue Madeleine-Michelis, 92522 Neuilly-sur-Seine.

La présente invention a pour objet des appareils orthopédiques destinés à pallier les insuffisances locomotrices.

Le secteur technique de l'invention est celui des appareils orthopédiques notamment pour les membres inférieurs.

5 On connaît des appareils orthopédiques dits "orthèses" constitués par un vêtement en tissu inextensible, ajusté aux membres inférieurs et éventuellement à une partie du tronc, muni de tubes ou profilés longitudinaux gonflables pour conférer au vêtement une rigidité suffisante pour soutenir le corps et soulager le squelette.

10 Les orthèses sont utilisées par les paralysés des membres inférieurs à la suite d'une paraplégie ou d'une maladie de Lobstein par exemple, pour remplacer les appareils orthopédiques traditionnels en métal et en cuir.

Ces orthèses permettent un passage à la station debout des paraplégiques plus précoce lors de la rééducation fonctionnelle et une grande souplesse d'utilisation.

15 Toutefois ces orthèses ne sont pas facilement acceptées par les paraplégiques d'un niveau égal ou inférieur à D12 à cause du blocage du genou. Elles doivent être dégonflées chaque fois que le patient désire s'asseoir et regonflées lors du retour à la station debout ce qui oblige à disposer en permanence d'une source de gaz comprimé.

20 Pour les handicapés d'un niveau lésionnel supérieur à D12, elles assurent le blocage du genou et de la hanche mais présentent le défaut de maintenir en alignement avec raideur le tronc et les membres inférieurs au moment du gonflage ce qui rend difficile le passage de la position assise à la station debout.

25 D'autre part, les orthèses étant d'une seule pièce, présentent des difficultés d'adaptation au malade.

Un des objectifs de l'invention est de procurer des appareils orthopédiques perfectionnés, notamment des orthèses, comportant des articulations mécaniques et pouvant être utilisées comme orthèses passives ou actives.

30 Un autre objectif de l'invention est de procurer des appareils orthopédiques perfectionnés offrant aux appareilleurs une plus grande facilité de confection d'un appareil bien adapté aux mensurations du patient à partir d'un stock de pièces restreint.

35 Un autre objectif de l'invention est de procurer des appareils orthopédiques plus rapidement réparables afin de réduire le temps d'indisponibilité et d'immobilisation du patient.

Un autre objectif de l'invention est de procurer des orthèses qui facilitent le passage de la station debout à la position assise et inversement, sans avoir à dégonfler et à regonfler les tubes gonflables.

40

Les objectifs de l'invention sont atteints au moyen d'un appareil orthopédique perfectionné, notamment d'une orthèse, composée d'un vêtement en tissu inextensible auquel sont incorporés des tubes souples gonflables pour le raidir, qui comporte, en outre, des dispositifs mécaniques comportant des broches reliées entr'elles par une articulation mécanique située au niveau de chaque jointure et des moyens pour fixer lesdites broches sur les côtés extérieurs dudit vêtement.

Un appareil selon l'invention est constitué d'un nombre restreint de pièces correspondant chacune à une partie du corps, chacune de ces pièces étant choisie dans une série correspondant aux différentes tailles.

Le vêtement est constitué de plusieurs pièces séparables enveloppant chacune une partie du corps située entre deux jointures.

Le dispositif mécanique associé à chaque jointure est composé de deux bras articulés entr'eux par l'une de leurs extrémités, de deux plaques cintrées fixées à l'autre extrémité desdits bras et de broches rigides fixées d'une part auxdites plaques et d'autre part aux deux parties du vêtement placées de part et d'autre de ladite jointure.

Les pièces du vêtement situées de part et d'autre d'une jointure comportent des pattes d'assemblage latérales placées en regard et munies à leur extrémité libre de moyens pour les relier entr'elles.

Chacune de ces pattes d'assemblage comporte un petit conduit flexible qui communique par une extrémité avec les tubes gonflables incorporés à ladite pièce du vêtement et qui est équipé, à l'autre extrémité, d'un raccord permettant de connecter lesdits tubes entr'eux.

Les moyens de fixation des broches sur le vêtement sont constitués par des gaines souples, ouvertes à l'une au moins de leurs deux extrémités, dans chacune desquelles est engagée au moins l'une desdites tiges, lesquelles gaines sont intercalées entre deux desdits tubes gonflables de sorte que lesdites tiges sont pincées par la pression de l'air dans lesdits tubes.

On connaît des orthèses dans lesquelles les tubes gonflables sont logés dans des alvéoles juxtaposés constitués par une enveloppe souple repliée et fixée sur les côtés externes dudit vêtement à ses extrémités.

Dans une orthèse de ce type, les gaines dans lesquelles sont emboîtées les broches sont constituées par tout l'espace compris entre deux alvéoles juxtaposés.

Une orthèse active selon l'invention qui permet au patient de marcher normalement en s'aidant de deux cannes est obtenue en l'équipant d'activateurs articulaires motorisés.

Le résultat de l'invention réside dans les produits nouveaux constitués par un nouvel appareil orthopédique complet, notamment une orthèse, et

par les parties constitutives de celui-ci, à savoir un vêtement orthopédique en plusieurs pièces, des dispositifs mécaniques d'articulation munis de broches de fixation sur le vêtement orthopédique et des broches de forme particulière.

5 Elle a également pour objet un dispositif ajustable de fixation de broches rigides sur un vêtement orthopédique, dispositif qui est composé de tubes souples gonflables juxtaposés fixés audit vêtement et de gaines souples ouvertes à une au moins de leurs deux extrémités, et intercalées entre lesdits tubes gonflables, dans lesquelles lesdites broches sont enfilées sur une longueur réglable.

10 Un tel dispositif de fixation est protégé en combinaison avec un appareil selon l'invention mais également en tant que dispositif nouveau applicable dans tous les cas où l'on doit fixer des broches ou tiges rigides sur un vêtement textile ou pneumatique de telle sorte que la transmission
15 des forces du vêtement auxdites broches soit répartie sur toute la longueur de celles-ci et que la hauteur de fixation puisse être réglée facilement.

Une telle fixation peut être utilisée notamment pour fixer une prothèse chirurgicale à une pièce de vêtement enveloppant une partie du corps non amputée.

20 Un des avantages d'une orthèse perfectionnée selon l'invention réside dans le fait que l'utilisateur peut s'asseoir et se lever autant de fois qu'il le désire sans avoir à dégonfler et à regonfler les tubes.

Du fait qu'il est composé par assemblage d'un nombre restreint de pièces ou modules, un appareil selon l'invention facilite énormément l'approvisionnement et le stockage des pièces et surtout l'ajustage au patient.

25 Les modules sont classés en plusieurs groupes, par exemples trois groupes, correspondant respectivement aux parties textiles, pneumatiques et mécaniques.

Pour chaque module l'appareilleur dispose d'une série d'articles variant selon la taille, le galbe et le type d'articulation et de broche.
30 Chaque module peut être repéré par un premier signe spécifique du module et par un deuxième signe indiquant la taille ou le type auquel il correspond dans la série.

Un tel numérotage facilite le repérage des pièces à tous les stades
35 de la fabrication et de la distribution.

Pour les appareilleurs dans les centres de rééducation fonctionnelle et pour les orthopédistes, la confection d'un appareil adapté à chaque cas est beaucoup plus rapide et l'appareil peut être mieux ajusté.

Après prescription du médecin, l'orthopédiste relève les mesures
40 du patient, se rapporte à un tableau qui lui indique la correspondance entre

les repères des pièces et les mensurations et demande les pièces au stock du centre d'appareillage où celles-ci sont trouvées rapidement et sans erreur grâce au repérage. En moins d'une heure, un vêtement orthopédique peut être confectionné. On peut même l'essayer sur le patient et remplacer rapidement
5 une ou plusieurs des parties constitutives si le patient se trouve gêné.

Dans le cas où une réparation s'avère nécessaire, il suffit de procéder à un échange standard du module détérioré ce qui évite une immobilisation de longue durée du patient, qui atteint souvent plusieurs semaines avec les appareils connus, ce qui est très pénible du point de vue psychologique
10 et nuit considérablement aux progrès réalisés au cours d'une période de rééducation dans un centre.

Bien que l'on se réfère plus particulièrement à des orthèses destinées à des malades atteints de paralysie des membres inférieurs, il est précisé que l'invention n'est nullement limitée à cette application et que l'on
15 peut évidemment construire des appareils orthopédiques du même type pour les membres supérieurs et le thorax.

Par rapport aux orthèses constituées d'un vêtement d'une seule pièce, un appareil selon l'invention, tout en offrant les mêmes avantages de légèreté et de souplesse que celles-ci, présente l'avantage de laisser les jointures
20 libres ce qui facilite le passage de la position allongée dans laquelle le patient met le vêtement à la station assise et à la station debout et permet d'adjoindre à l'appareil des activateurs articulaires motorisés et d'en faire un appareil actif.

La description suivante se réfère aux dessins annexés qui représentent un exemple de réalisation d'une orthèse selon l'invention sans aucun caractère limitatif.
25

Les figures 1 et 2 sont des vues de face et de profil d'un patient portant une orthèse selon l'invention.

Les figures 3 et 4 sont des vues d'un dispositif mécanique avec articulations passives et actives.
30

Les figures 5 et 6 sont des coupes suivant V-V de la figure 2 montrant les modes de réalisation d'un dispositif de fixation des broches.

La figure 7 est une vue en élévation d'une broche.

La figure 8 est une vue en perspective du vêtement seul.

35 Les figures 1 et 2 représentent un patient paralysé des membres inférieurs portant un appareil orthopédique selon l'invention, composé d'une part d'un vêtement 1 et d'autre part de dispositifs mécaniques articulés 2. Le vêtement 1 est du type dit orthèse c'est-à-dire un vêtement en tissu inextensible en chaîne et en trame, recouvrant les membres inférieurs et tout ou
40 partie du tronc et servant de support à des structures profilées gonflables.

Ces structures gonflables sont des tubes souples longitudinaux 3 qui, une fois gonflés, confèrent de la raideur au vêtement et transmettent verticalement les charges soulageant ainsi les membres et le squelette.

5 Dans un appareil selon l'invention, le vêtement 1 est composé de plusieurs pièces ou modules enveloppant chacune une partie du corps située entre deux jointures en laissant celles-ci libres.

Le vêtement représenté comporte d'abord un corselet 4 enveloppant une partie du tronc variable avec l'origine et le type de paralysie : paraplégie D12, paraplégie D4, maladie de Lobstein etc

10 Il comporte ensuite deux cuissards 5d et 5g enveloppant les cuisses et deux molletières 6d et 6g enveloppant les mollets. Les modules 5d et 5g ainsi que 6d et 6g sont évidemment symétriques.

Ces pièces de vêtement sont réalisées par exemple en toile de polyamide et en toile de coton aérée très résistantes. Elles comportent, de façon connue, des moyens permettant de les fermer après les avoir enroulées autour de la partie du corps correspondante, par exemple des fermetures rapides 7 ou tout autre moyen de fermeture équivalent (lacets, boutons, agrafes etc ...).

15 Ces moyens de fermeture permettent de développer le vêtement à plat. L'utilisateur s'allonge dans son vêtement pour se vêtir. Chaque pièce du vêtement

20 comporte également des moyens permettant de l'ajuster soigneusement à la partie du corps correspondante, par exemple des lacets 8 ou tout autre moyen équivalent.

Dans une variante, représentée par la figure 8, les fermetures à glissière 7 et le système d'ajustage par lacets 8 sont remplacés par une

25 fermeture de type Velcro. Chaque pièce de vêtement, 4, 5d, 5g, 6d, 6g est constituée simplement par une bande de tissu portant des tubes gonflables qui est enroulée autour d'une partie du corps située entre deux jointures. Chacune de ces bandes porte à ses deux extrémités, placées en regard l'une de l'autre, une garniture mâle et femelle, dont une seule 7a est visible, composée de fibres

30 formant des boucles qui s'interpénètrent et s'enchevêtrent. Une telle fermeture facilite l'ajustage du vêtement aux mesures du patient et constitue en même temps un dispositif de fixation facile à mettre en oeuvre par des handicapés.

Chaque module est réalisé en un certain nombre de tailles, par

35 exemple douze tailles pour une gamme enfants et adultes, les différences entre tailles portant sur la hauteur et sur le développement. Chaque pièce de vêtement comporte des pattes d'assemblage latérales 9 telles que 9a, 9b, situées en regard l'une de l'autre, lesquelles sont munies à leur extrémité libre de moyens permettant de les fixer l'une à l'autre. Ces moyens étant par exemple

40 des boutons-pression, des boucles, des lacets ou tout autre moyen

équivalent.

Une fois les divers modules fixés les uns aux autres, ils constituent un vêtement ajusté au corps du patient.

5 Sur chacune de ces pattes est fixé un petit conduit flexible 10 tel que 10a, 10b qui communique par une extrémité avec les tubes gonflables 3 incorporés à la même pièce de vêtement. L'autre extrémité de ce tube est équipée d'un raccord 11 permettant de connecter entr'eux les deux tubes fixés sur deux pattes en regard.

10 Ces tubes permettent d'assurer la continuité du circuit pneumatique et de gonfler tous les tubes 3 à partir d'une seule valve ou d'un nombre réduit de valves.

Les deux dispositifs mécaniques 2 situés de chaque côté de l'appareil comportent des articulations mécaniques 12, 13, situées au niveau des jointures de la tête fémorale et du genou. Ces articulations (figure 3) appe-
15 lées verrou articulaire, permettent d'assurer les diverses positions. Elles sont constituées par exemple par une chape en forme de fourche 12a, 13a, reliée à la partie supérieure, portant un axe 12b, 13b, autour duquel pivote un bras 12c, 13c solidaire de la partie inférieure.

20 De part et d'autre de chaque articulation, le dispositif 2 comporte une plaque cintrée de fixation des broches. Ces plaques 14, 15, 16, 17 prennent appui sur le vêtement 1 de part et d'autre de l'articulation, au-dessus ou au-dessous des tubes gonflables.

Le dispositif mécanique 2 comporte des broches ou tiges rigides qui permettent de le solidariser avec le vêtement 1.

25 Le dispositif représenté sur les figures 3 et 4 comporte, par exemple, quatre broches 18 pour la fixation sur le corselet 4, deux broches 19 de fixation sur une cuissarde 5d ou 5g et quatre broches 20 de fixation sur une molletière 6d ou 6g. Le nombre de broches est donné simplement à titre d'exemple et peut varier. L'extrémité inférieure des broches 18 est
30 fixée sur la plaque 14 par tout moyen connu, par exemple les extrémités des broches sont filetées et vissées dans les plaques. De même, l'extrémité supérieure des broches 19 est fixée sur la plaque 15 et l'extrémité inférieure sur la plaque 16. En variante, les broches 19 peuvent être en deux parties
35 fixées l'une sur la plaque 15 et l'autre sur la plaque 19, se recouvrant éventuellement, ce qui permet d'épouser le galbe de la cuisse et facilite le réglage en hauteur des articulations. L'extrémité supérieure des broches 20 est fixée sur la plaque 17.

40 Le dispositif mécanique 2 peut comporter facultativement des bagues de réglage en hauteur à travers lesquelles passent les broches. Ainsi il comporte une bague de réglage 21 sur la hanche, deux bagues de réglage 22a

et 22b sur la cuissarde et une bague de réglage 23 sur le haut de la molle-
tière. Ces bagues sont bloquées par tout moyen par exemple au moyen de vis,
à un niveau réglable.

La figure 3 représente, dans sa partie inférieure, une variante de
réalisation dans laquelle deux des broches 20 comportent un prolongement vers
le bas 24 qui prend appui sur la chaussure. Cette variante est destinée aux
malades dont le squelette ne peut supporter la charge de la station verticale,
ces tiges permettant de décharger le squelette du poids du corps.

La figure 4 représente une variante de réalisation d'un dispositif
mécanique dans lequel les articulations passives 12 et 13 sont remplacées
par des activateurs articulaires motorisés 25 et 26, de tout type connu, é-
lectrique, hydraulique ou pneumatique.

La source d'énergie et les circuits électroniques de commande et de
contrôle sont portés par le malade. L'orthèse devient alors une orthèse active
permettant une marche pas à pas stabilisée par deux cannes.

Les articulations mécaniques 12 et 13 comportent un verrouillage
12d, 13d qui permet de les bloquer dans diverses positions notamment celles
qui correspondent à la station verticale et à la position assise.

La figure 5 représente une coupe partielle passant par la ligne
V-V de la figure 2 sur laquelle apparaît le mode de fixation original du
dispositif mécanique 2 sur les pièces du vêtement 1.

On voit sur cette figure le vêtement 1 portant les tubes gonflables
3 qui sont disposés, de façon connue, à l'intérieur d'alvéoles juxtaposées,
formées par une enveloppe 27 repliée sur elle-même et cousue au vêtement 1
à ses deux extrémités par des coutures 27a.

Selon l'invention, les broches 18, 19, 20 sont engagées dans des
gaines secondaires 28, intercalées entre les tubes gonflables et ouvertes à
leurs deux extrémités, de sorte que lorsqu'on gonfle les tubes, les broches
sont pincées latéralement par la pression et maintenues solidaires du vêtement
1. Dans l'exemple de la figure 5, les gaines 28 sont délimitées par les parois
de deux alvéoles voisins qui sont espacées l'une de l'autre de quelques milli-
mètres et qui sont reliées entr'elles, à l'extrémité opposée au vêtement, par
un ruban 29 cousu aux deux parois de sorte que les gaines 28 occupent tout
l'espace compris entre deux alvéoles voisins.

La figure 6 représente une variante comportant des gaines secondai-
res 30, dans lesquelles sont engagées les broches 18, qui sont formées par
un tissu replié sur lequel sont cousus des bandes 31 qui composent une en-
veloppe entourant à la fois les gaines 30 et les tubes gonflables 3.

On voit que la fixation des broches sur le vêtement permet de faire
varier aisément la hauteur de broche engagée dans les gaines 28 ou 30

lorsque les tubes gonflables sont dégonflés, ce qui permet de régler la hauteur des articulations mécaniques 42 et 43 pour qu'elles soient situées exactement au niveau des jointures.

5 Ce mode de fixation présente l'avantage que la transmission des efforts entre le vêtement et les dispositifs mécaniques est répartie sur toute la longueur des broches ce qui évite que le corps du patient ne soit soumis à des pressions élevées localisées en certains points.

10 La figure 7 représente une forme préférentielle de broches constituées par une succession de sections 32 ayant un diamètre extérieur réduit alternant avec des sections 33 de plus grand diamètre. Cette forme améliore l'adhérence entre les broches et les gaines dans lesquelles elles sont engagées et par voie de conséquence, la transmission des efforts verticaux.

15 Des essais statiques en traction ont été réalisés pour mesurer la force d'arrachement d'une broche. Celle-ci varie entre 13 da N et 43 da N lorsque la pression varie entre 1 bar et 3 bars pour une broche ayant un diamètre extérieur de 6mm et une longueur de 150mm enfilée dans une gaine ayant un diamètre de 15mm.

20 Ces valeurs montrent que les efforts transmis sont suffisants pour supporter le poids d'un homme avec une pression de l'ordre de 1,5 bar. On peut obtenir des efforts supérieurs en augmentant la pression ou le diamètre des broches.

25 Bien entendu, sans sortir du cadre de l'invention, les divers éléments de l'appareil qui vient d'être décrit à titre d'exemple pourront être remplacés par des éléments équivalents bien connus de l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

- 1 - Produit nouveau constitué par un appareil orthopédique, notamment une orthèse, composé d'un vêtement en tissu inextensible auquel sont incorporés des tubes souples gonflables pour le raidir, caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, des dispositifs mécaniques comportant des broches reliées entr'elles par une articulation mécanique située au niveau de chaque jointure et des moyens pour fixer lesdites broches sur les côtés externes dudit vêtement.
5
- 2 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un nombre restreint de pièces correspondant chacune à une partie du corps, chacune de ces pièces étant choisie dans une série correspondant aux différentes tailles.
10
- 3 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit vêtement est constitué de plusieurs pièces séparables enveloppant chacune une partie du corps située entre deux jointures.
- 15 4 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le dispositif mécanique associé à chaque jointure est composé de deux bras articulés entr'eux par l'une de leurs extrémités, de deux plaques cintrées fixées à l'autre extrémité desdits bras et de broches rigides fixées d'une part auxdites plaques et d'autre part aux deux parties du vêtement placées de part et d'autre de ladite jointure.
20
- 5 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les pièces du vêtement situées de part et d'autre d'une jointure comportent des pattes d'assemblage latérales placées en regard et munies à leur extrémité libre de moyens pour les fixer entr'elles.
- 25 6 - Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacune desdites pattes comporte un petit conduit flexible qui communique par une extrémité avec les tubes gonflables incorporés à ladite pièce de vêtement et qui est équipé, à l'autre extrémité, d'un raccord permettant de connecter lesdits tubes entr'eux.
- 30 7 - Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de fixation des broches sont constitués par des gaines souples, ouvertes à l'une au moins de leurs deux extrémités, dans chacune desquelles est engagée au moins l'une desdites tiges, lesquelles gaines sont intercalées entre deux desdits tubes gonflables de sorte que lesdites tiges sont pincées par la pression de l'air dans lesdits tubes.
35
- 8 - Appareil selon la revendication 7 dans laquelle lesdits tubes gonflables sont logés dans des alvéoles juxtaposés constitués par une enveloppe souple

repliée et fixée sur les côtés externes dudit vêtement, caractérisé en ce que lesdites gaines sont constituées par tout l'espace compris entre deux alvéoles juxtaposés.

- 5 9 - Appareil actif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que lesdites articulations mécaniques sont constituées par des activateurs articulaires motorisés.
- 10 10- Broche de fixation pour un dispositif mécanique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte des sections de diamètre extérieur réduit alternant avec des sections de plus grand diamètre.
- 11- Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque pièce de vêtement est constituée par une bande enroulée autour du corps dont les deux extrémités sont assemblées par une fermeture Velcro.
- 15 12- Dispositif de fixation ajustable de broches rigides sur un vêtement, caractérisé en ce qu'il est composé de tubes souples gonflables juxtaposés fixés le long dudit vêtement et de gaines souples, ouvertes à l'une au moins de leurs deux extrémités et intercalées entre lesdits tubes gonflables, dans lesquelles lesdites broches sont enfilées sur une longueur réglable.

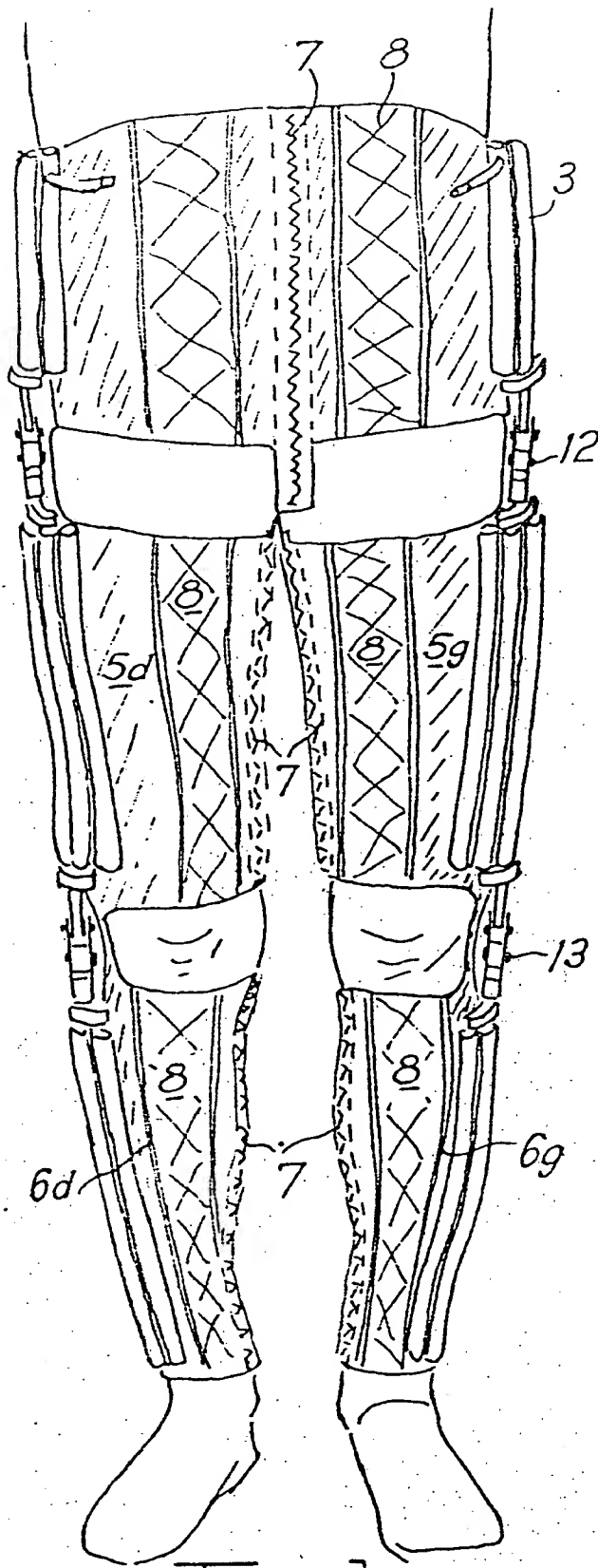


FIG. 1

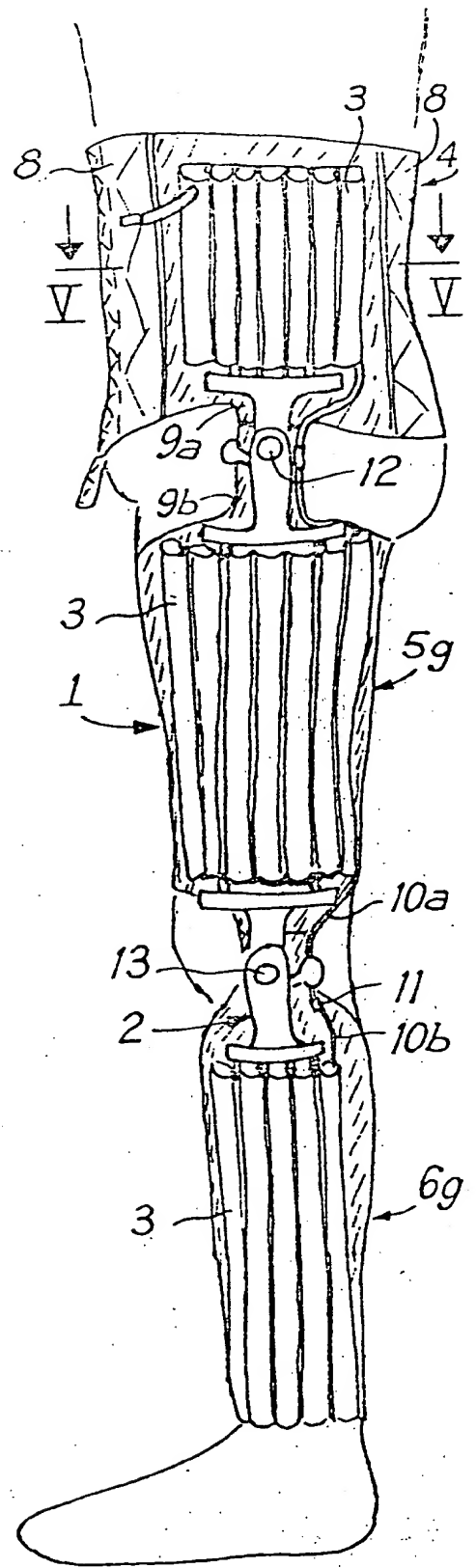


FIG. 2

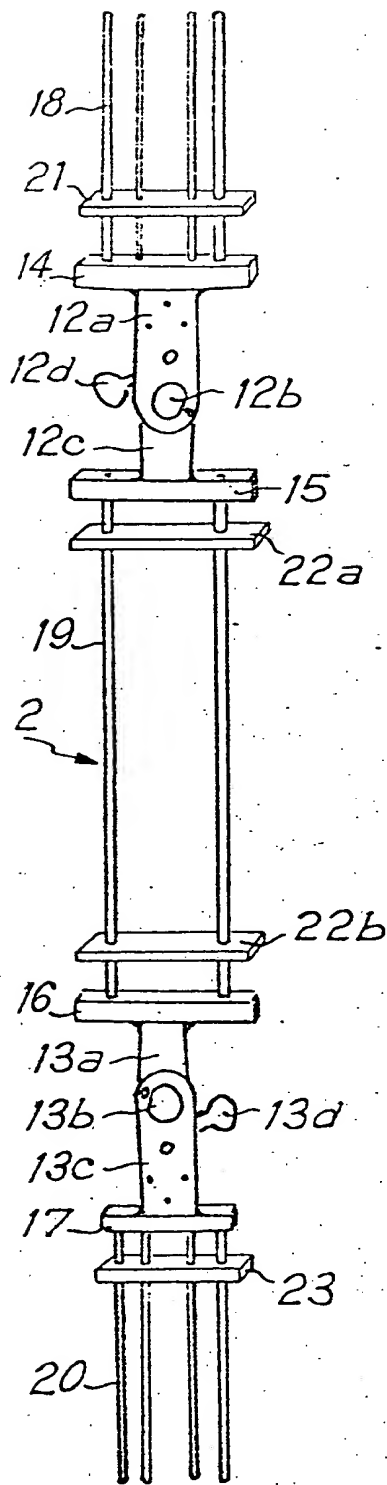


Fig. 3

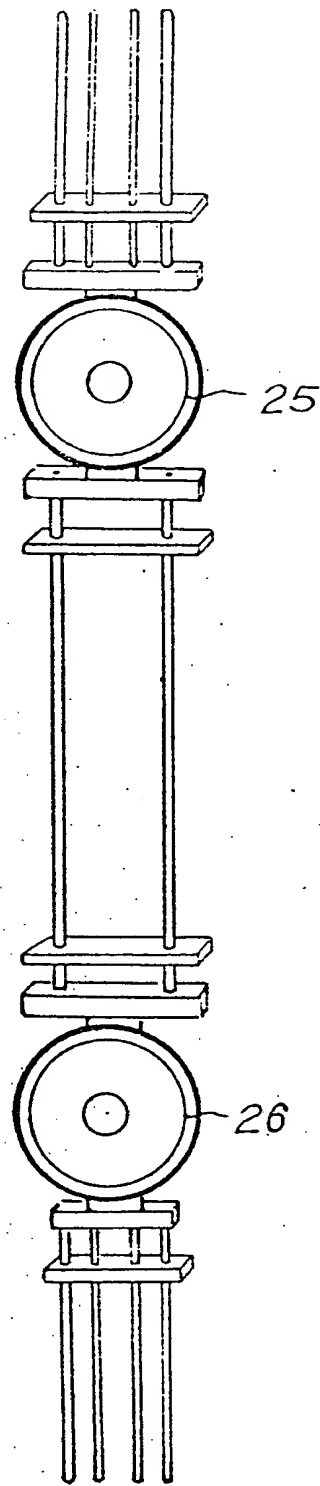


Fig. 4

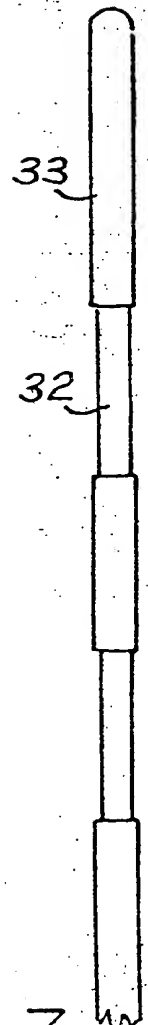


Fig. 7

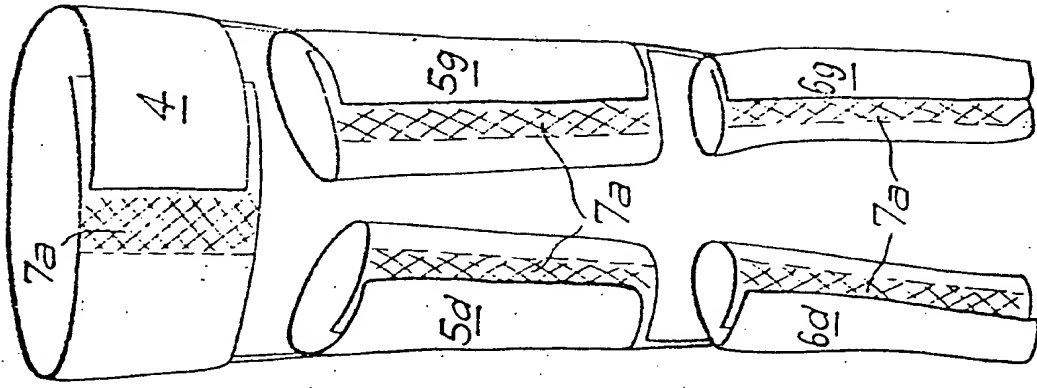


Fig. 6

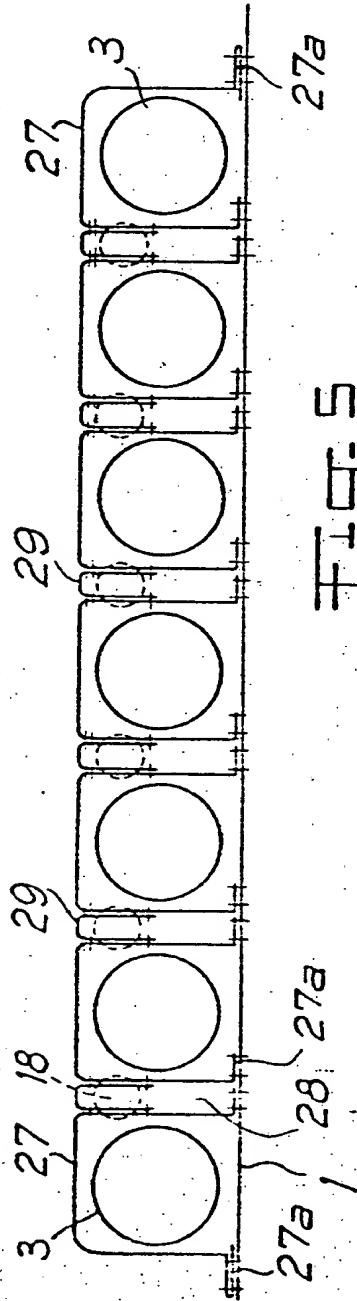


Fig. 5

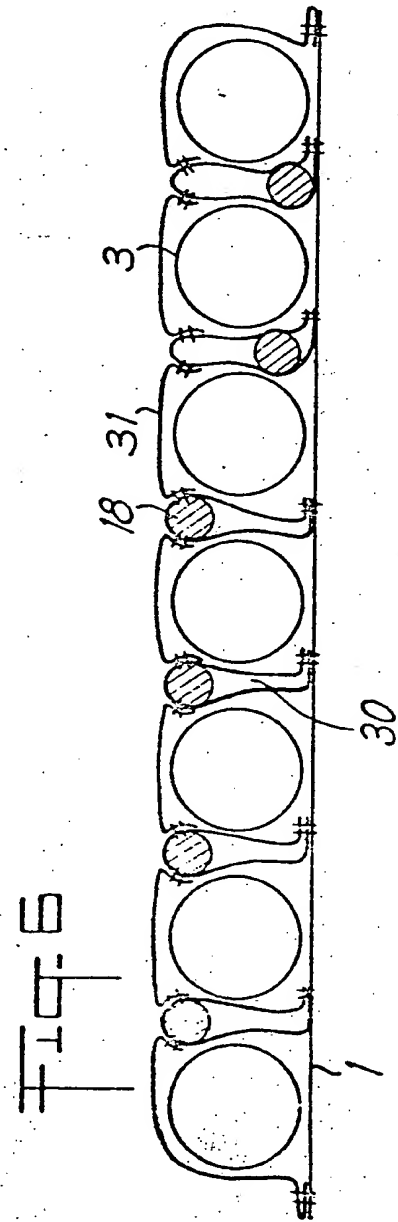


Fig. 6